

·论 著·

25-羟维生素 D、脂蛋白相关磷脂酶 A2 与糖尿病视网膜病变具有相关性

王霖霞[1]，苏 娜[1]，郭宁宁[1]，白国欣[2]，张云娜[1]，赵晓鹏[1]，纪桂梅[1]，高 芳[1]，王光亚[1]，许金秀[1]，高瑞新[3]

沧州市中心医院 [1]内分泌二科 [2]党委办公室 [3]眼一科，河北 沧州 061000

通信作者：王霖霞 电话：0317-2075935，E-mail：wanglinxia82@163.com

【摘要】目的 探讨 25-羟维生素 D［25-hydroxy vitamin D，25(OH)D］、脂蛋白相关磷脂酶 A2（lipoprotein-associated phospholipase A2，LP-PLA2）与糖尿病视网膜病变（diabetic retinopathy，DR）的相关性。**方法** 回顾性收集并分析 2014 年 5 月至 2017 年 1 月沧州市中心医院内分泌科收治的 2 型糖尿病患者的临床资料，根据眼底摄片结果，分为糖尿病不伴视网膜病变组（no DR，NDR）组，背景期糖尿病伴视网膜病变（background DR，BDR）组，增殖期糖尿病伴视网膜病变（proliferative DR，PDR）组，同时选取同期本院进行体检的健康人作为对照组。比较 4 组相关生化指标水平，并对各指标进行 Pearson 相关分析及多元 Logistic 回归分析。**结果** 共 340 例符合纳入和排除标准的 2 型糖尿病患者入选本研究，其中 NDR 组 125 例、BDR 组 118 例、PDR 组 97 例，对照组 100 例。4 组间的性别、年龄、体质量指数、收缩压、舒张压、总胆固醇（TC）、甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、空腹血糖差异无统计学意义（P 均>0.05）；NDR 组、BDR 组、PDR 组的病程逐渐增长，NDR 组、BDR 组、PDR 组糖化血红蛋白 A1C（glycated hemoglobin A1c，HbA1C）、糖化白蛋白（glycated albumin，GA）、血清胱抑素 C（serum cystatin C，Cys-C）、LP-PLA2、25(OH)D均显著高于健康对照组（P 均<0.05）；NDR 组、BDR 组、PDR 组两两组间比较，HbAlC、GA、Cys-C、LP-PLA2、25(OH)D 差异亦有统计学意义（P 均<0.05）。Pearson 相关性分析显示，病程、HbA1c、GA、Cys-C 及 LP-PLA2 与 DR 呈正相关（P 均=0.000），25(OH)D与 DR 呈负相关（P=0.000）。多元 Logistic 回归分析显示，病程、HbA1c、Cys C、LP-PLA2 是 DR 发病的独立危险因素，25(OH)D是 DR 的保护因素（P 均<0.05）。**结论** 25(OH)D、LP-PLA2 水平变化与 DR 的发生、发展有密切关系，25(OH)D是其保护因素，LP-PLA2 是其危险因素。

【关键词】 25-羟维生素 D；脂蛋白相关磷脂酶 A2；2 型糖尿病视网膜病变
【中图分类号】 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2019)02-0000-05
DOI：10.3969/j.issn.1674-9081.2019.02.000

Correlation of 25-hydroxy vitamin D and lipoprotein-associated phospholipase A2 with retinopathy of diabetes mellitus

WANG Lin-xia[1], SU Na[1], GUO-Ning-ning[1] BAI Guo-xin[2], ZHANG Yun-na[1], ZHAO Xiao-peng[1], Ji Gui-mei[1], GAO Fang[1], WANG Guang-ya[1], XU Jin-xiu[1], GAO Rui-xin[3]

[1]Department of the Second Endocrinology, [2]Party Committee Office, [3]Department of the First Ophthalmology, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou, Hebei 061000, China

Corresponding author: WANG Lin-xia Tel: 86-0317-2075935, E-mail: wanglinxia82@163.com

【Abstract】Objective To investigate the correlation of 25-hydroxy vitamin D［25-(OH)D］and lipopro-

基金项目：2016 年沧州市市级指导计划（162302047）
利益冲突：无

tein-associated phospholipase A2 (LP-PLA2) with retinopathy of diabetes mellitus (DR). **Methods** From May 2014 to January 2017, data of patients with type 2 diabetes mellitus from the Department of Endocrinology of Cangzhou Central Hospital were retrospectively analyzed and selected for the study. Patients were divided into four groups according to the results of fundus photography: type 2 diabetes mellitus without retinopathy (NDR group), background type 2 diabetic retinopathy (BDR group), proliferative stage 2 diabetic retinopathy (PDR group), healthy subjects (control group). Relative biochemical indexes were compared among the four groups. Pearson correlation analysis and multiple logistic regression analysis were carried out for each index. **Results** Three hundred and forty type 2 diabetic patients (NDR group: 125 cases, BDR group: 118 cases, PDR group: 97 cases) and 100 cases of the control group were selected for this study. There was no significant difference in sex, age, body mass index, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, total cholesterol, triglyceride, low-density lipoprotein cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, and fasting blood glucose among the four groups (all $P>0.05$). The course of the NDR group was shorter than that of the BDR group, and the later was shorter than that of the PDR group ($P<0.05$). HbAlC, glycated albumin (GA), serum cystatin C (Cys-C), LP-PLA2, and 25(OH)D of NDR group, BDR group, and PDR group were significantly higher than those of the control group (all $P<0.05$). Among the BDR group, PDR group, and NDR group, HbAlC, GA, Cys-C, LP-PLA2, and 25(OH)D also had significant differences (all $P<0.05$). After Pearson correlation analysis, the course of the disease, HbA1c, GA, Cys-C, and LP-PLA2 were positively correlated with DR (all $P=0.000$), and 25(OH)D had a negative correlation with DR ($P=0.000$). After logistic regression analysis, the course of the disease, HbA1c, Cys-C, and LP-PLA2 were independent risk factors of DR, and 25(OH)D was the protective factor of DR (all $P<0.05$). **Conclusions** 25(OH)D and LP-PLA2 levels are closely related to the occurrence and development of DR. 25(OH)D is the protective factor, and LP-PLA2 is a risk factor.

【**Key words**】25-hydroxy vitamin D; lipoprotein-associated phospholipase A2; type 2 diabetic retinopathy

Med J PUMCH, 2019,10(2):0-00

糖尿病视网膜病变（diabetic retinopathy，DR）是2型糖尿病高度特异性的微血管并发症，约有30%的2型糖尿病患者会并发视网膜病变，脂蛋白相关磷脂酶A2（lipoprotein-associated phospholipase A2，LP-PLA2）是一种新型的动脉粥样硬化炎性标志物，与血脂水平有关[1]，而25-羟维生素D［25-hydroxy vitamin D，25(OH)D］与糖尿病的发生发展[2-5]及糖尿病血管并发症均有密切关系[6]。本文通过对340例2型糖尿病患者的分组研究，旨在探讨25(OH)D、LP-PLA2与糖尿病视网膜病变（diabetic retinopathy，DR）的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2014年5月至2017年1月在沧州市中心医院内分泌科2型糖尿病住院患者临床资料。

纳入标准：(1) 年龄≥18周岁；(2) 符合美国糖尿病学会2013年修订的2型糖尿病诊断标准：即符合空腹血糖（fasting plasma glucose，FPG）≥7.0 mmol/L和（或）餐后2 h血糖≥11.1 mmol/L和（或）已确诊2型糖尿病并接受治疗者；(3) 接受彩色眼底照相检查：使用免散瞳方法对眼底摄片。

排除标准：(1) 1型糖尿病；(2) 妊娠糖尿病；(3) 合并严重心肝肾等脏器疾病；(4) 急慢性感染性疾病；(5) 糖尿病急性并发症；(6) 风湿免疫性疾病；(7) 恶性肿瘤；(8) 其他眼部疾病；(9) 近半年内服用过维生素D及影响骨代谢药物等。

同时选取本院同期进行体检的健康人作为对照组。

1.2 研究方法

由同一名眼科医生读取所有入选患者的眼底摄片，诊断标准参考2002年悉尼国际眼科学会制定的糖尿病性视网膜病变及糖尿病性黄斑水肿临床分级标准[7]。按照病情严重程度，将患者分为糖尿病不伴视网膜病变（no DR，NDR）组，背景期糖尿病伴视网膜病变（background DR，BDR）组，增殖期糖尿病伴视网膜病变（proliferative DR，PDR）组。

收集并记录性别、年龄、病程、体质量指数（body mass index，BMI）、血压等一般临床资料；血总胆固醇（total cholesterol，TC）、甘油三酯（triglyceride，TG）、低密度脂蛋白胆固醇（low density lipoprotein

cholesterol，LDL-C）、高密度脂蛋白胆固醇（high density lipoprotein cholesterol，HDL-C）、FPG、糖化血红蛋白 A1C（glycated hemoglobin A1C，HbA1C）、糖化白蛋白（glycated albumin，GA）、血清胱抑素 C（serum cystatin C，Cys-C）、LP-PLA2、25(OH)D等血清学指标。TC、TG 采用酶联免疫法检测（上海一研生物科技有限公司），HDL-C、LDL-C 采用直接法检测（长春汇力生物技术有限公司），FPG 采用葡萄糖氧化酶法检测（厦门海菲生物技术有限公司），HbAlC 采用酶法检测（积水医疗科技（中国）有限公司），GA 采用比色法检测（上海杰美基因医药科技有限公司），Cys-C 采用增强免疫比浊法检测（武汉博迈特生物科技有限公司），LP-PLA2 试剂盒采用双抗体夹心酶联免疫法（天津康尔克生物技术有限公司，25(OH)D采用电化学发光法（罗氏诊断产品上海有限公司）。分析 4 组患者一般临床资料及生化指标之间的差异。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析，计量资料采用均数±标准差表示，组间比较采用单因素方差分析和 SNK-q 检验，相关性采用 Pearson 相关分析与多元 Logistic 回归分析。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料

共 340 例符合纳入和排除标准的 2 型糖尿病患者入选本研究，NDR 组 125 例、BDR 组 118 例、PDR 组 97 例，同时选取本院同期进行体检的健康人 100 例作为对照组。4 组患者性别、年龄、BMI、血压等一般资料比较差异无统计学意义（$P>0.05$），基线水平均衡可比；随着病情加重，NDR 组、BDR 组、PDR 组的病程逐渐增长（$P=0.003$）（表 1）。

2.2 血清学指标

4 组间的 TC、TG、LDL-C、HDL-C、FPG 差异无统计学意义（P 均>0.05）；NDR 组、BDR 组、PDR 组 HbAlC、GA、Cys-C、LP-PLA2、25(OH)D均显著高于健康对照组（P 均<0.05）；NDR 组、BDR 组、PDR 组两两组间比较，HbAlC、GA、Cys-C、LP-PLA2、25(OH)D差异亦均具有统计学意义（P 均<0.05）（表 2）。

表 1 2 型糖尿病视网膜病变患者与健康对照组一般临床资料比较

指标	2 型糖尿病视网膜病变患者			健康对照组	F 值	P 值
	NDR 组（n=125）	BDR 组（n=118）	PDR 组（n=97）	（n=100）		
性别（男/女）	64/61	61/57	50/47	52/48	–	–
年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	56.8± 5.4	57.3± 6.2	57.8± 5.8	58.1±6.5	1.564	0.353
病程（$\bar{x}\pm s$，年）	2.9± 1.1	7.1± 1.7	9.2± 2.4	–	16.112	0.003
BMI（$\bar{x}\pm s$，kg/m^2）	25.1± 2.4	24.6± 1.9	25.5± 2.1	24.3±1.8	1.587	0.265
SBP（$\bar{x}\pm s$，mm Hg）	129.7±10.5	134.2±11.5	136.5±12.4	112.4±9.5	1.064	0.564
DBP（$\bar{x}\pm s$，mm Hg）	82.5± 8.1	81.4± 8.6	80.8± 7.9	66.9±5.8	1.065	0.561

NDR：糖尿病不伴视网膜病变；BDR：背景期糖尿病伴视网膜病变；PDR：增殖期糖尿病伴视网膜病变；BMI：体质量指数；SBP：收缩压；DBP：舒张压

表 2 2 型糖尿病视网膜病变患者与健康对照组血清学指标比较

指标	2 型糖尿病视网膜病变患者			健康对照组	F 值	P 值
	NDR 组（n=125）	BDR 组（n=118）	PDR 组（n=97）	（n=100）		
TC（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	4.92±1.03	4.99±1.08	5.13±1.14	3.86±0.45	1.045	0.620
TG（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	1.81±0.76	1.75±0.72	1.88±0.84	1.13±0.15	1.024	0.625
LDL-C（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	2.53±1.02	2.65±1.01	2.58±1.04	2.16±0.83	1.031	0.624
HDL-C（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	1.46±0.65	1.38±0.57	1.33±0.61	1.75±0.79	1.611	0.264
FPG（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	7.69±1.57	8.25±1.84	8.81±1.92	4.91±1.35	1.455	0.356
HbAlc（$\bar{x}\pm s$,%）	7.2 ±1.8$^{*\#}$	8.6 ±2.1$^{*\#}$	10.4±2.5$^{*\#}$	5.3 ±1.4	3.325	0.027
GA（$\bar{x}\pm s$,%）	21.46±3.27$^{*\#}$	22.51±3.72$^{*\#}$	23.77±4.12$^{*\#}$	16.74±2.15	6.711	0.012
Cys-C（$\bar{x}\pm s$，mg/L）	0.94±0.13$^{*\#}$	1.15±0.14$^{*\#}$	1.35±0.19$^{*\#}$	0.62±0.12	4.529	0.025
LP-PLA2（ ，μg/L）	135.68±28.53$^{*\#}$	151.73±31.66$^{*\#}$	173.59±34.16$^{*\#}$	71.46±14.72	6.283	0.016
25(OH)D（$\bar{x}\pm s$，nmol/L）	45.3 ±5.8$^{*\#}$	31.5 ±5.1$^{*\#}$	20.4 ±4.6$^{*\#}$	60.5 ±7.9	3.161	0.036

NDR、BDR、PDR：同表 1；TC：血总胆固醇；TG：甘油三酯；LDL-C：低密度脂蛋白胆固醇；HDL-C：高密度脂蛋白胆固醇；FPG：空腹血糖；HbA1C：糖化血红蛋白 A1C；GA：糖化白蛋白；Cys-C 血清胱抑素 C；LP-PLA2：脂蛋白相关磷脂酶 A2；25(OH)D：25-羟维生素 D；*与健康对照组相比，P 均<0.05；$^{\#}$NDR 组、BDR 组、PDR 组两两组间比较，P 均<0.05

2.3 糖尿病视网膜病变的相关性分析

Pearson 相关分析显示，糖尿病病程（$r=0.391$）、HbA1c（$r=0.272$）、GA（$r=0.121$）、Cys-C（$r=0.248$）及 LP-PLA2（$r=0.326$）与 DR 呈正相关（P均$=0.000$），25(OH)D与 DR 呈负相关（$r=-0.371$，$P=0.000$）。

2.4 糖尿病视网膜病变的危险因素分析

多元 Logistic 回归分析显示，糖尿病病程、HbA1c、Cys-C、LP-PLA2 及25(OH)D均与 DR 的发展有关，糖尿病病程、HbA1c、Cys-C、LP-PLA2 是 DR 发病的独立危险因素，25(OH)D是 DR 的保护因素（P 均<0.05）（表 3）。

3 讨论

DR 是一种特异性的眼底病变，是临床糖尿病较为常见的慢性微血管并发症，其主要特点为微血管受损、微循环障碍。DR 属于较为严重的疾病，对视力有严重伤害，甚至会引起失明，严重影响患者的生活质量[8-9]。DR 发生发展的危险因素包括糖尿病病程、高血糖、高血压、高血脂等，但对于维生素 D、LP-PLA2 与 DR 的相关性研究较少。本研究结果显示，DR 患者血清 25(OH)D、LP-PLA2 显著低于健康对照组，且随 DR 严重程度增加，血清 25(OH)D、LP-PLA2 显著降低；进一步相关性分析显示，血清 25(OH)D与 DR 呈正相关，而 LP-PLA2 与 DR 呈负相关。

维生素 D 是脂溶性类固醇衍生物，其主要功能是调节机体钙磷代谢，还可参与机体免疫调节和炎症防御[10]。1，25-羟基维生素 D［$1,25\text{-}(OH)_2\text{-}D$］是维生素 D 的活性形式，但其半衰期较短，不适合作为反映机体维生素 D 水平的指标[11]。而25(OH)D是维生素 D 在机体内代谢产生的活性物质，可与维生素 D 受体结合，从而发挥生理活性。25(OH)D是维生素 D 在血液循环中的主要形式和储存形式，可有效反映内源及外源性维生素 D 总水平，因此可以作为评价维生素 D 状态的有效指标。25(OH)D在机体的水平稳定，且易于检测。多项研究表明，25(OH)D与 DR 的发生发展及严重程度均有密切关系[12-13]。25(OH)D具有较强的抗氧化能力，可减少自由基、保护细胞膜，还可直接抑制机体炎性反应，减少白细胞介素-2、肿瘤坏死因子等炎症因子的分泌。若25(OH)D水平下降，对机体免疫功能的调控作用就会减弱，进而导致视网膜血管增殖，引发免疫反应，产生大量炎症因子，最终导致 DR 的进展[14]。本研究结果显示，BDR 组、PDR 组的25(OH)D水平显著低于 NDR 组（$P<0.05$）；BDR 组的25(OH)D水平显著低于 PDR 组（$P<0.05$），说明随着 DR 病情严重程度的加剧，25(OH)D水平不断下降。本研究 Pearson 相关性分析显示，25(OH)D与 DR 呈负相关（$P<0.05$）。多元 Logistic 回归分析证实，25(OH)D是 DR 的保护因素（$P<0.05$）。

LP-PLA2 是磷酸酯酶 PLA2 超家族成员之一，具有水解血小板活化因子的作用。LP-PLA2 主要由巨噬细胞、淋巴细胞分泌，可引起由单核巨噬细胞参与的慢性炎症反应。研究表明，LP-PLA2 可促进动脉粥样硬化的发生发展，且与血脂水平密切相关，尤其与 LDL-C 水平的相关性最强[15]。LP-PLA2 引发的慢性炎症反应及脂质代谢紊乱共同诱发了动脉粥样硬化。LP-PLA2 可促进低密度脂蛋白的氧化代谢，生成溶血磷脂胆碱和氧化型游离脂肪酸，促使血管内皮细胞功能障碍，引发局部炎症反应，形成新的动脉粥样斑块[16]。DR 与动脉粥样硬化的终点事件有相关性，两者具有类似的病理学病变，即均出现炎症反应、内皮功能异常、新生血管生成、细胞凋亡及高凝状态[17]。LP-PLA2 是动脉粥样硬化的独立危险因素，而 DR 的发生与动脉粥样硬化关系密切，因此可以推断 LP-PLA2 与 DR 有关[18]。本研究结果中，BDR 组、PDR 组的 LP-PLA2 水平显著高于 NDR 组（$P<0.05$）；PDR 组的 LP-PLA2 水平显著高于 BDR 组（$P<0.05$），说明随着病情严重程度的加剧，LP-PLA2 水平不断上升。

表 3 糖尿病视网膜病变的危险因素分析

危险因素	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
病程	1.713	0.562	9.514	0.000	6.093	1.763~18.253
HbAlc	1.802	0.571	9.565	0.000	6.184	1.865~18.731
GA	0.473	0.588	0.672	0.359	1.593	0.562~ 4.775
Cys-C	2.316	0.675	8.641	0.001	5.972	0.031~ 0.391
LP-PLA2	0.374	0.104	7.583	0.008	1.725	1.157~ 3.026
25(OH)D	-0.601	0.142	16.248	0.000	3.729	1.305~ 10.741

HbA1C、GA、Cys-C、LP-PLA2、25(OH)D：同表 2

Pearson 相关性分析显示，LP-PLA2 与 DR 呈正相关（$P<0.01$）。多元 Logistic 回归分析，LP-PLA2 是 DR 的独立危险因素（$P<0.05$）。

综上，25(OH)D、LP-PLA2 水平变化与 DR 的发生、发展有密切关系，25(OH)D 是其保护因素，LP-PLA2是其危险因素。但本研究属于回顾性研究，今后尚需要大样本的前瞻性研究和随机对照研究进一步证实。

参 考 文 献

[1] 韩睿，朱钊，刘华，等. 昆明地区家族性 2 型糖尿病伴糖尿病视网膜病变患者中血清 25 羟维生素 D_3 的检测意义［J］. 重庆医科大学学报，2015，12：1006-1011.

[2] 夏维波. 维生素 D 及其类似物临床应用共识［J］. 协和医学杂志，2018，9：127-143.

[3] 刘燕萍，金洽尔，包媛媛，等. 妊娠糖尿病孕妇孕中晚期维生素 D 营养状态及成因分析［J］. 协和医学杂志，2017，8：20-24.

[4] Lucato P，Solmi M，Maggi S，et al. Low vitamin D levels increase the risk of type 2 diabetes in older adults：a systematic review and meta-analysis［J］. Maturitas，2017，100：8-15.

[5] Shen L，Zhuang QS，Ji HF. Assessment of vitaminD levels in type1 and type2 diabetes patients：results from meta-analysis［J］. Mol Nutr Food Res，2016，60：1059-1067.

[6] 胡小磊，宋宜宁，张士荣，等. 2 型糖尿病视网膜病变与血清 25 羟维生素 D 水平的关系研究［J］. 蚌埠医学院学报，2016，41：574-576.

[7] 葛坚. 眼科学［M］. 北京：人民卫生出版社出版，2005：304-305.

[8] 李锦，李晓华，王勤. 25-羟基维生素 D_3 水平与 2 型糖尿病视网膜病变的关系研究［J］. 河北医药，2014，36：1206-1207.

[9] 张冬艳，马鸿雁，苏军燕，等. 血清结缔组织生长因子、25-羟维生素 D、脂联素检测在 2 型糖尿病视网膜病变诊断及病情评价中的价值［J］. 中国实验诊断学，2017，21：505-509

[10] 韩改玲，鲁娜，王翠娟，等. 25(OH)D与 2 型糖尿病视网膜病变程度的相关性［J］. 山东医药，2013，53：34-35.

[11] 钱超，余建华，谷费菲，等. 糖尿病足患者脂蛋白相关磷脂酶 A2 D-二聚体及纤维蛋白原水平分析［J］. 国际检验医学杂志，2015，36：3303-3304.

[12] 林秀红，徐明彤，麦梨芳，等. 新诊断 2 型糖尿病患者血浆脂蛋白相关性磷脂酶 A2 及分泌型磷脂酶 A2 水平与动脉粥样硬化的相关研究［J］. 中华内分泌代谢杂志，2016，32：470-474.

[13] 姚建华. 糖尿病冠状动脉粥样硬化性心脏病患者测定血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 和血脂水平的临床价值［J］. 中国血液流变学杂志，2015，25：89-92.

[14] 唐瑶. 青年人血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平与胰岛素抵抗的关系及临床意义［D］. 重庆医科大学，2015.

[15] 林秀红，徐明彤，麦梨芳，等. 短期胰岛素强化治疗对新诊断 2 型糖尿病患者血浆脂蛋白相关性磷脂酶 A2 及分泌型磷脂酶 A2 水平的影响［J］. 中华内科杂志，2017，56：127-129.

[16] 孙耀峰，籍继颖，刘晓丹，等. 脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平检测对 2 型糖尿病并发动脉粥样硬化患者的临床意义［J］. 国际检验医学杂志，2015，36：3243-3245.

[17] 邓爱红，黄泽棋，董少文，等. 老年 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制水平与脂蛋白相关磷脂酶 A2 浓度和肾功能指标变化的临床分析［J］. 医学检验与临床，2014，25：53-55.

[18] 吴萍，殷峻，刘芳，等. 低 25 羟维生素 D 水平与糖尿病视网膜病变的相关性分析［J］. 中国糖尿病杂志，2014，22：220-223.

（收稿日期：2017-11-08）